

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-082302
 (43)Date of publication of application : 27.03.2001

(51)Int.CI. F02P 5/15
 F02D 45/00

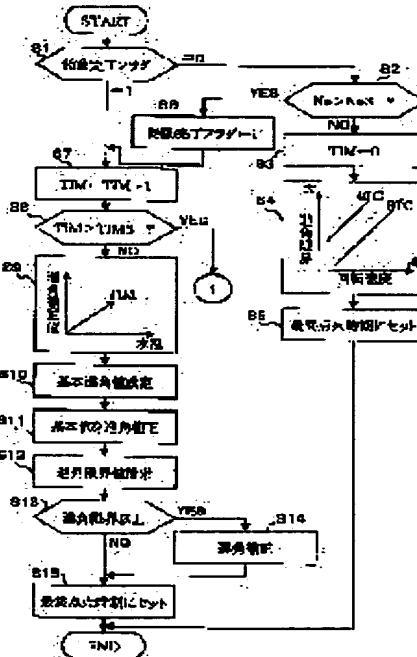
(21)Application number : 11-257112 (71)Applicant : UNISIA JECS CORP
 (22)Date of filing : 10.09.1999 (72)Inventor : MASHITA TORU
 KOBAYASHI MASAKI
 FURUYA JUNICHI
 KITAYAMA TORU

(54) IGNITION TIMING CONTROL DEVICE OF INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To carry out an advance control of an ignition timing in order to reduce an HC amount discharged from an engine for a predetermined period from starting.

SOLUTION: Before completion of starting, an ignition timing is controlled to be limitation of advance in response to a cooling water temperature and an engine speed (S4). In a predetermined period after completion of starting (first complete explosion) is determined based on the engine speed (S2, S7, S8), a basic ignition timing (S10) is corrected using an advance angle correction value (S9) in response to a passage of time after starting and the cooling water temperature. Accordingly, an advance angle in response to a change in a cylinder temperature which is not accompanied with a change in the cooling water temperature immediately after the first complete explosion can be set.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-82302

(P2001-82302A)

(43)公開日 平成13年3月27日(2001.3.27)

(51)Int.Cl.⁷
F 02 P 5/15
F 02 D 45/00

識別記号
3 1 4

F I
F 02 P 5/15
F 02 D 45/00

テマコト^{*}(参考)
E 3 G 0 2 2
3 1 4 B 3 G 0 8 4

審査請求 未請求 請求項の数9 O.L (全7頁)

(21)出願番号 特願平11-257112

(22)出願日 平成11年9月10日(1999.9.10)

(71)出願人 000167406

株式会社ユニシアジェックス
神奈川県厚木市恩名1370番地

(72)発明者 真下 亨

神奈川県厚木市恩名1370番地 株式会社ユ
ニシアジェックス内

(72)発明者 小林 正樹

神奈川県厚木市恩名1370番地 株式会社ユ
ニシアジェックス内

(74)代理人 100078330

弁理士 笹島 富二雄

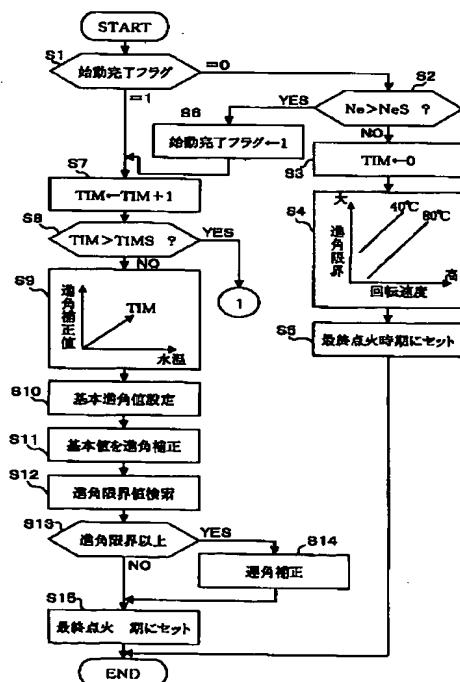
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 内燃機関の点火時期制御装置

(57)【要約】

【課題】始動から所定期間において機関から排出されるHC量を減少させるべく、点火時期を進角制御する。

【解決手段】始動完了前は、冷却水温度と機関回転速度とに応じた進角限界の点火時期に制御する(S4)。機関回転速度等に基づいて始動完了(初完爆)が判定された後の所定期間においては(S2, S7, S8)、基本点火時期(S10)を、始動後の経過期間と冷却水温度とに応じた進角補正值(S9)で補正することで、初完爆直後の冷却水温度の変化を伴わない筒内温度の変化に応じた進角値を設定できるようにする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】始動から所定期間において、運転性に影響を与えない範囲の最大進角値で点火を制御することを特徴とする内燃機関の点火時期制御装置。

【請求項2】前記最大進角値を、冷却水温度、機関回転速度、始動後の経過期間のうちの少なくとも1つに基づいて決定することを特徴とする請求項1記載の内燃機関の点火時期制御装置。

【請求項3】始動後の経過期間に応じた進角補正を施すことを特徴とする内燃機関の点火時期制御装置。

【請求項4】始動後の経過期間に応じて進角補正量を徐々に減じることを特徴とする請求項3記載の内燃機関の点火時期制御装置。

【請求項5】始動後の経過期間と機関運転条件とに応じて進角補正值を設定することを特徴とする請求項3又は4記載の内燃機関の点火時期制御装置。

【請求項6】前記機関運転条件として少なくとも冷却水温度を含むことを特徴とする請求項5記載の内燃機関の点火時期制御装置。

【請求項7】前記始動後の経過期間に応じた進角補正が施される間、点火時期のステップ変化量の制限を強制的に停止し、前記始動後の経過期間に応じた進角補正が解除された後、点火時期のステップ変化量を制限することを特徴とする請求項3～6のいずれか1つに記載の内燃機関の点火時期制御装置。

【請求項8】始動開始から始動完了までの間ににおいて、機関回転速度と冷却水温度とに応じて予め割り付けられた進角限界の点火時期に制御することを特徴とする内燃機関の点火時期制御装置。

【請求項9】始動完了を、機関回転速度、機関回転速度の変化速度、筒内圧のいずれかに基づいて判定することを特徴とする請求項3～8のいずれか1つに記載の内燃機関の点火時期制御装置時。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は内燃機関の点火時期制御装置に関し、特に、始動時における点火時期の制御技術に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の内燃機関の点火時期制御装置として、暖機後は、機関回転速度と機関負荷に応じてマップに予め記憶されている進角値を点火時期とし、暖機中には、機関回転速度に応じた進角値と冷却水温度に応じた進角値とから得られる進角値を点火時期とする構成のものがあった。

【0003】また、始動時における触媒活性を早める目的で、暖機中に点火時期を遅角補正する場合があった。一方、スタートスイッチのON状態(クランキング中)においては、冷却水温度に応じた始動用の進角値で点火を制御するようにしていた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記従来の点火時期制御装置における暖機中の進角値では、始動完了直後(初完爆直後)の筒内温度(燃焼速度)の変化に対応できず、燃焼速度に対応した点火時期よりも遅角側に制御されてHC排出量が多くなるという問題があった。

【0005】即ち、暖機中の冷却水温度に応じた進角値は、水温と筒内温度(燃焼速度)との相関に基づいて設定される。しかし、始動完了直後(初完爆直後)では、水温が同じでも筒内温度(燃焼速度)が増大変化することになるが、この間、水温が変化しないことから燃焼速度変化に応じた進角値に制御できず、結果、筒内温度の上昇にリンクして水温が上昇変化を示すようになるまでの間、要求よりも遅角側に点火時期が設定されて、機関からのHC排出量が多くなってしまうという問題があったものである。

【0006】また、従来、クランキング中においては点火時期を水温のみから決定しているが、係る構成では、回転速度による進角限界の変化に対応できないため、如何なる回転速度条件であっても逆回転を招くことがないように、要求よりも遅角側に点火時期を設定せざるを得ず、これによってクランキング中の燃焼時において機関からのHC排出量を充分に抑制することができないという問題があった。

【0007】本発明は上記問題点に鑑みなされたものであり、始動から所定期間(始動中及び始動後の所定期間)におけるHC排出量を抑制できる内燃機関の点火時期制御装置を提供することを目的とする。

【0008】また、始動完了直後の筒内温度の変化に応じて最適な進角値に設定できる内燃機関の点火時期制御装置を提供することを目的とする。また、始動中に逆回転を招くことなく、要求の進角値を与えられる内燃機関の点火時期制御装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】そのため請求項1記載の発明は、始動から所定期間において、運転性に影響を与えない範囲の最大進角値で点火を制御する構成とした。

【0010】かかる構成によると、始動から所定期間(始動中及び始動後の所定期間)においては、逆転などを発生させることが無い範囲で、点火時期が最大限に進角設定される。

【0011】請求項2記載の発明では、前記最大進角値を、冷却水温度、機関回転速度、始動後の経過期間のうちの少なくとも1つに基づいて決定する構成とした。かかる構成によると、運転性に影響を与えない範囲の最大進角値を、冷却水温度、機関回転速度、始動後の経過期間のうちの単独又は組合せに応じて決定する。

【0012】請求項3記載の発明は、始動後の経過期間に応じた進角補正を施す構成とした。かかる構成によると、点火時期が、始動後の経過期間に応じた進角補正值

により進角補正される。即ち、始動直後であって水温がリンクせずに筒内温度のみが上昇変化するときに、係る筒内温度の変化に応じた補正を施す。

【0013】請求項4記載の発明では、始動後の経過期間に応じて進角補正量を徐々に減じる構成とした。かかる構成によると、始動後の経過期間に応じて筒内温度が上昇変化し、燃焼速度が速くなることに対応して、進角補正量を徐々に減じて点火時期を遅角側に変化させる。

【0014】請求項5記載の発明では、始動後の経過期間と機関運転条件とに応じて進角補正值を設定する構成とした。かかる構成によると、始動後の経過期間と機関運転条件とに応じて、始動直後の筒内温度（燃焼速度）変化を推定し、該筒内温度（燃焼速度）に対応して進角補正を施す。

【0015】請求項6記載の発明では、前記機関運転条件として少なくとも冷却水温度を含む構成とした。かかる構成によると、始動後の経過期間と冷却水温度とに応じて、始動直後の筒内温度（燃焼速度）変化を推定し、該筒内温度（燃焼速度）に対応して進角補正を施す。

【0016】請求項7記載の発明では、前記始動後の経過期間に応じた進角補正が施される間、点火時期のステップ変化量の制限を強制的に停止し、前記始動後の経過期間に応じた進角補正が解除された後、点火時期のステップ変化量を制限する構成とした。

【0017】かかる構成によると、始動後の経過期間に応じた進角補正が施される間は、点火時期のステップ変化量が制限されず、燃焼毎の点火時期の変化要求がそのまま許容されるが、始動後の経過期間に応じた進角補正が解除されるようになると、点火時期のステップ変化量が制限されることになり、燃焼毎の点火時期の変化を制限する。

【0018】請求項8記載の発明は、始動開始から始動完了までの間ににおいて、機関回転速度と冷却水温度とに応じて予め割り付けられた進角限界の点火時期に制御する構成とした。

【0019】かかる構成によると、始動開始から始動完了までの始動中（クランキング中）は、冷却水温度とそのときの機関回転速度から進角限界の点火時期が決定され、該進角限界の点火時期で点火が制御される。

【0020】請求項9記載の発明では、始動完了を、機関回転速度、機関回転速度の変化速度、筒内圧のいずれかに基づいて判定する構成とした。かかる構成によると、機関回転速度、機関回転速度の変化速度、筒内圧が所定値を超えた時点を初完爆による回転変化又は筒内圧変化と見做し、以って、始動完了と判定する。

【0021】

【発明の効果】請求項1記載の発明によると、運転性を悪化させることなく、始動時に内燃機関から排出されるHC量を低減することができるという効果がある。

【0022】請求項2記載の発明によると、冷却水温

度、機関回転速度、始動後の経過期間によって異なる進角要求に対応して、運転性を悪化させることのない最大進角値に制御できるという効果がある。

【0023】請求項3記載の発明によると、始動直後の筒内温度の変化に対して冷却水温度が変化するようになるまでの間、点火時期を要求点火時期に進角補正でき、以って、HC排出量を低減できるという効果がある。

【0024】請求項4記載の発明によると、始動直後の筒内温度の上昇変化に対応して点火時期を徐々に遅角側に変化させることができるという効果がある。請求項5、6記載の発明によると、始動直後の筒内温度（燃焼速度）を精度良く推定して、最適な点火時期に進角補正できるという効果がある。

【0025】請求項7記載の発明によると、始動直後（初完爆直後）の要求点火時期の急変に対応して点火時期を変化させつつ、通常運転時の燃焼安定性を確保することができるという効果がある。

【0026】請求項8記載の発明によると、始動開始から始動完了まで間ににおいて、冷却水温度と機関回転速度に応じた進角限界に点火時期を制御するので、初完爆から始動完了までの燃焼時に最大限に進角させて、機関から排出されるHC量を低減させることができるという効果がある。

【0027】請求項9記載の発明によると、始動完了（初完爆）を的確に判断し、以って、始動完了まで又は始動後の点火時期制御を高精度に行なわせることができるという効果がある。

【0028】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施の形態を説明する。図1は、本発明に係る点火時期制御装置を含む内燃機関の制御システムを示す図である。

【0029】この図1において、内燃機関1にはエアクリーナ2から吸気ダクト3、スロットル弁4及び吸気マニホールド5を介して空気が吸入される。前記吸気マニホールド5の各ブランチ部には、各気筒別に燃料噴射弁6が設けられている。

【0030】燃料噴射弁6は、ソレノイドに通電されて開弁し、通電停止されて閉弁する電磁式燃料噴射弁であって、後述するコントロールユニット12から各気筒の行程にタイミングを合わせて出力される噴射パルス信号により通電されて開弁し、図示しない燃料ポンプから圧送されてプレッシャレギュレータにより所定の圧力に調整された燃料を噴射供給する。

【0031】機関1の各燃焼室には点火栓7が設けられていて、これにより火花点火して混合気を着火燃焼させる。そして、機関1からは、排気マニホールド8、排気ダクト9、三元触媒10及びマフラー11を介して排気が排出される。

【0032】コントロールユニット12は、CPU、ROM、RAM、A/D変換器及び入出力インターフェイス

等を含んで構成されるマイクロコンピュータを備え、各種のセンサからの入力信号を受け、後述の如く演算処理して、燃料噴射弁6及び点火栓7の作動を制御する。

【0033】前記各種のセンサとしては、吸気ダクト3中にエアフローメータ13が設けられていて、機関1の吸入空気流量Qに応じた信号を出力する。また、クランク角センサ14が設けられていて、各気筒の基準ピストン位置毎の基準角度信号REFと、クランク角1°又は2°毎の単位角度信号POSとを出力する。ここで、基準角度信号REFの周期、或いは、所定時間内における単位角度信号POSの発生数を計測することにより、機関回転速度Neを算出できる。

【0034】図示しないカム軸には、気筒判別信号を出力するカムセンサ15が設けられている。機関1のウォータジャケットには、該ウォータジャケット内の冷却水温度Twを検出する水温センサ16が設けられている。

【0035】排気マニホールド8の集合部には、酸素センサ17が設けられている。前記酸素センサ17は、大気中の酸素濃度（基準酸素濃度）に対する排気中の酸素濃度の比に応じた起電力を発生する公知の酸素濃淡電池式のセンサである。

【0036】前記スロットル弁4には、該スロットル弁4の全閉位置（アイドル位置）でONとなるアイドルスイッチ18が設けられている。ここにおいて、コントロールユニット12に内蔵されたマイクロコンピュータのCPUは、前記燃料噴射弁6の燃料噴射量（噴射パルス幅）Tiを、 $T_i \leftarrow T_p \times CO \times \alpha + T_s$ として算出し、該燃料噴射量Tiに相当するパルス幅の噴射パルス信号を燃料噴射弁6に出力する。

【0037】ここで、前記Tpは、吸入空気流量Qと機関回転速度Neとに基づいて算出される基本噴射量（基本噴射パルス幅）であり、前記COは冷却水温度Twに応じて燃料を增量補正するための水温增量補正係数KTWを含んで設定される各種補正係数である。

【0038】前記 α （初期値=1.0）は、酸素センサ17で検出される空燃比を目標空燃比（理論空燃比）に近づけるべく基本燃料噴射量Tpを補正するための空燃比フィードバック補正係数であり、前記酸素センサ17で検出される理論空燃比に対するリッチ・リーンに基づいて例えれば比例・積分制御によって設定される。

【0039】前記Tsは、バッテリ電圧の変化による燃料噴射弁6の無効噴射時間の変化を補正するための電圧補正分である。また、前記スロットル弁4をバイパスして補助空気通路19が設けられると共に、該補助空気通路19には補助空気量制御弁20が介装されており、コントロールユニット12は、アイドル回転速度を目標回転速度に近づけるように、前記補助空気量制御弁20の開度をフィードバック制御する。

【0040】更に、前記コントロールユニット12は、図2及び図3のフローチャートに示すようにして、前記

点火栓7による点火時期（点火進角値）を制御する。尚、前記図2及び図3のフローチャートに示されるルーチンは、所定時間毎又は前記基準角度信号REF毎に実行されるようになっている。

【0041】図2及び図3のフローチャートにおいて、まず、ステップS1では、始動完了フラグに1がセットされているか否かを判別し、始動完了（初完爆）前で始動完了フラグに0がセットされている間は、ステップS2へ進む。

【0042】ステップS2では、機関回転速度Neが所定速度NeSを超えているか否かを判別することで、始動完了（初完爆）を判定する。そして、機関回転速度Neが所定速度NeS以下であれば、未だ始動中であると判定してステップS3以降へ進むが、機関回転速度Neが所定速度NeSを超えると始動が完了したものと判定し、ステップS6へ進んで、始動完了フラグに1をセットする。

【0043】始動完了は、上記の機関回転速度Neと所定速度NeSとの比較を行なわせる構成の他、クランクシング開始後に機関回転速度の変化速度（加速度）が初めて所定値を超えた時点として判定させることができ、また、筒内圧センサを備える場合には、該筒内圧センサで検出される筒内圧（燃焼圧）のピーク値又は所定角度範囲における積分値又は所定クランク角度における値が、初めて所定値を超えた時点を、始動完了として判定させる構成とすることもできる。

【0044】ステップS3では、始動完了（初完爆）後の経過期間を計測するためのカウンタTIMを0リセットし、次のステップS4では、予め冷却水温度と機関回転速度とに応じて進角限界の点火時期を記憶したマップを参照し、そのときの冷却水温度及び機関回転速度（クランクシング速度）に対応する点火時期を求める。

【0045】ステップS5では、前記ステップS4で求めた進角限界の点火時期を、最終的な点火時期（点火進角値）ADVにセットする。前記進角限界の点火時期とは、機関の逆転などの運転性の悪化を生じさせることのない進角値の最大値であり、そのときの冷却水温度及び機関回転速度（クランクシング速度）に対応する最大進角値を与えることで、始動完了判定されるまでの燃焼におけるHC排出量の低減を図るものである。

【0046】一方、初完爆が判定されると、ステップS7へ進み、初完爆後（始動後）の経過期間を計測するためのカウンタTIMをカウントアップさせる。

【0047】ここで、本ルーチンが所定時間毎に実行される構成であれば、前記カウンタTIMにより初完爆後（始動後）の経過時間が経過時間として計測されることになり、本ルーチンが基準角度信号REF毎に実行される構成であれば、前記カウンタTIMにより初完爆後（始動後）の経過時間がサイクル数として計測されるこ

となる。

【0048】ステップS8では、前記カウンタT1Mが所定値T1MSを超えたか否かを判別するここで、前記カウンタT1Mが所定値T1MS以下である、初完爆後(始動後)の経過時間が所定時間内であるか、又は、初完爆後(始動後)のサイクル数が所定サイクル数以下である初完爆後(始動後)の所定期間内であるときには、ステップS9へ進む。

【0049】ステップS9では、予め前記カウンタT1M(始動後の経過時間又は経過サイクル数)と冷却水温度とに応じて進角補正值を記憶したマップを参照し、そのときのカウンタT1Mの値と冷却水温度とに対応する進角補正值を求める。

【0050】前記進角補正值は、始動直後の筒内温度の上昇変化に対応すべく、前記カウンタT1Mが増大するほど進角補正を減少させるように設定され、また、始動時の冷却水温度による筒内温度の変化特性の違いに対応して異なる進角補正值に設定されるようになっている。

【0051】ステップS10では、始動後の基本点火時期(基本進角値)の設定を行う。例えば、冷却水温度が所定温度以下である暖機中には、機関回転速度に応じた進角値と冷却水温度に応じた進角値との加算値を基本点火時期(基本進角値)とする。

【0052】ステップS11では、前記基本点火時期(基本進角値)を、ステップS9で求めた進角補正值で進角補正する。始動完了直後(初完爆直後)では、水温が同じでも筒内温度(燃焼速度)が増大変化することになるが、この間、水温が変化しないことから基本点火時期が燃焼速度変化に応じた進角値に制御できず、結果、筒内温度の上昇にリンクして水温が上昇変化を示すようになるまでの間、要求よりも遅角側に点火時期が設定されることになる。そこで、筒内温度の上昇にリンクして水温が上昇変化を示すようになるまでの間において、始動後の経過期間に応じた進角補正值で基本点火時期を進角補正するものである。

【0053】従って、本実施の形態では、始動中及び始動後の所定期間(始動から所定期間)において、運転性を悪化させない範囲で最大限に進角補正され、この間ににおけるHC排出量を低減できる。即ち、始動完了が判定される前の始動中には、水温と回転速度に応じた進角限界に制御され、始動後は、そのときの燃焼速度(筒内温度)応じた最大進角値に制御されて、HC排出量が低減されるものである。

【0054】ステップS12では、前記ステップS4で参照したマップからそのときの冷却水温度と機関回転速度とに応じた進角限界を求める。そして、ステップS13では、前記ステップS11における進角補正の結果が、前記進角限界よりも進角側であるか否かを判別し、進角限界よりも進角側であるときには、ステップS14へ進んで、予め設定される所定角度だけ遅角補正した

後、ステップS15へ進む。上記遅角補正により、進角限界を超えた場合には進角限界に向けて徐々に遅角されることになる。

【0055】一方、前記ステップS11における進角補正の結果が、前記進角限界よりも遅角側であるときは、ステップS14を迂回してステップS15へ進む。ステップS15では、上記補正結果としての点火時期(点火進角値)を、最終的な点火時期(点火進角値)ADVにセットする。

【0056】また、ステップS8で、前記カウンタT1Mが所定値T1MSを超えたと判別されると、ステップS16へ進み、暖機中であれば、機関回転速度に応じた進角値と冷却水温度に応じた進角値との加算結果として基本進角値(基本点火時期)を設定し、暖機後は、機関回転速度と機関負荷に応じてマップに予め記憶されている進角値を基本進角値(基本点火時期)として検索する。

【0057】ステップS17では、機関の排気浄化触媒を早期に活性化させるための遅角補正值であるファーストアイドルリタードを、冷却水温度に応じて設定する。即ち、前記カウンタT1Mが所定値T1MSを超えるまでは、たとえ暖機中であっても、ファーストアイドルリタードを付加せずに最大限の進角を与えることで、機関からのHC排出量の低減を図り、その後、触媒活性を促進させるための遅角補正を実行させる。

【0058】ステップS18では、前記ステップS16で設定した基本進角値(基本点火時期)を、前記ファーストアイドルリタードやノッキング補正分で補正し、更に、ステップS19では、点火毎の点火時期のステップ変化量を所定のリミット値内に制限する処理を施し、ステップS20で点火時期(点火進角値)ADVにセットする。

【0059】尚、前記リミット値による点火時期のステップ変化量の制限は、前記カウンタT1Mが所定値T1MSを超えるまでは実行されず、ステップ変化量の制限が強制的に解除されるため、始動後の経過期間による補正が施された要求点火時期に実際の点火時期を追従変化させることができる一方、カウンタT1Mが所定値T1MSを超えた後は、点火時期のステップ変化量を制限して、燃焼安定性を確保できる。

【0060】ところで、上記実施の形態では、始動後の経過期間と冷却水温度とに基づいて進角補正值を記憶したマップを逐次参照して進角補正值を決定したが、冷却水温度に基づいて進角補正值の初期値を決定し、該初期値を始動後の経過期間に応じた徐々に減少させるようにしても良い。前記初期値を徐々に減少させる方法としては、初期値を所定角度ずつ減少させる方法の他、始動後の経過期間に応じたりミッタによって進角補正に制限を加える方法を用いても良い。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施の形態における内燃機関のシステム構成図。

【図2】実施の形態における点火時期制御を示すフローチャート。

【図3】実施の形態における点火時期制御を示すフローチャート。

【符号の説明】

1…内燃機関

4…スロットル弁

6…燃料噴射弁

12…コントロールユニット

13…エアフローメータ

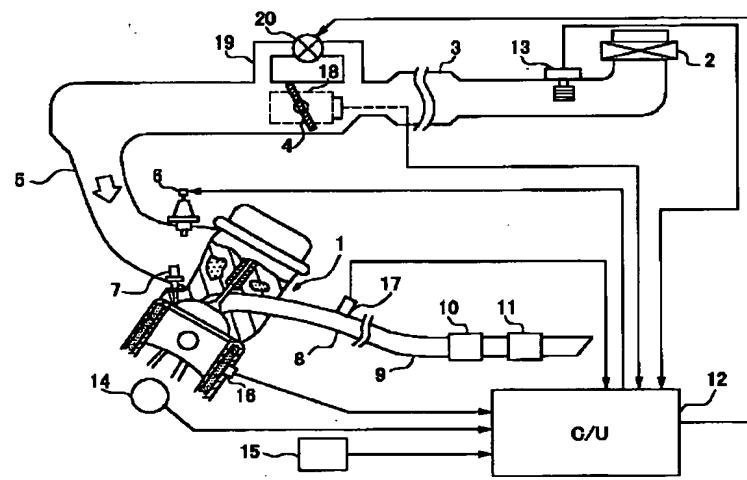
14…クランク角センサ

15…カムセンサ

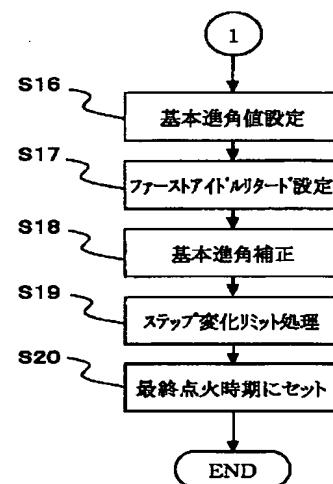
16…水温センサ

17…酸素センサ

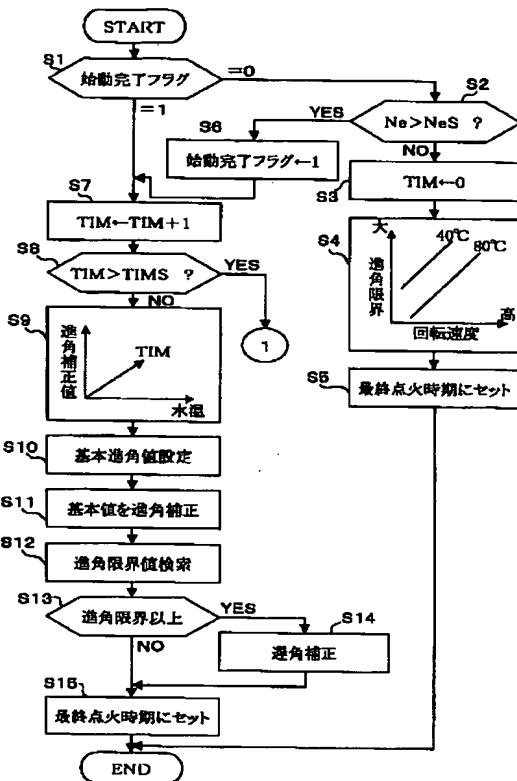
【図1】



【図3】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 古屋 純一
 神奈川県厚木市恩名1370番地 株式会社ユ
 ニシアジエックス内

(72)発明者 北山 亨
 神奈川県厚木市恩名1370番地 株式会社ユ
 ニシアジエックス内

F ターム(参考) 3G022 BA01 CA01 CA02 CA03 DA01
 DA02 DA04 DA07 DA10 EA01
 FA06 FA08 GA05 GA09 GA12
 GA15
 3G084 BA17 CA01 CA02 CA03 DA10
 DA27 EA11 EB08 EC02 FA20
 FA21 FA33 FA36